

Pemanfaatan Biomassa Kayu sebagai  
Sumber Energi Terbarukan .....Arhamsyah

## Review

# PEMANFAATAN BIOMASSA KAYU SEBAGAI SUMBER ENERGI TERBARUKAN

## THE UTILIZATION OF WOOD BIOMASS AS A SOURCE RENEWABLE

Arhamsyah<sup>\*)</sup>

<sup>\*)</sup>Peneliti Baristand Industri Banjarbaru

### ABSTRAK

Sejak lima tahun terakhir Indonesia mengalami penurunan produksi minyak nasional akibat menurunnya secara alamiah cadangan minyak pada sumur-sumur produksi. Untuk mengantisipasi hal tersebut salah satunya dengan cara memanfaatkan biomassa kayu sebagai sumber energi terbarukan. Sumber energi biomassa mempunyai beberapa kelebihan antara lain merupakan sumber energi yang dapat diperbaharui (*renewable*) sehingga dapat menyediakan sumber energi secara berkesinambungan (*sustainable*). Sebagai bahan bakar, biomassa perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu agar dapat lebih mudah dipergunakan yang dikenal sebagai konversi biomassa. Teknologi konversi biomassa tentu saja membutuhkan perbedaan pada alat yang digunakan untuk mengkonversi biomassa dan menghasilkan perbedaan bahan bakar. Beberapa teknologi konversi biomassa yang bisa diterapkan antara lain :biobriket, gasifikasi, pirolisa, liquifikaion, biokimia dan karbonisasi. Metode yang paling baik untuk menghasilkan biomassa kayu adalah teknologi konversi gasifikasi.

**Kata kunci** : biomassa, kayu, konversi energi, gasifikasi

### ABSTRACT

*Since the last five years, Indonesia's national oil production had been decreased due to the declining oil reserves naturally in the production sources. For anticipation, wood biomass can be used as a source of renewable energy. The sources biomass energy have several advantage, such as a sources of renewable energy, so that can provide a sustainable source of energy. As fuels, biomass need to be processed fist in order to be used easily, know as biomass conversion. Technology of biomass conversion required a different tool to convert biomass and produce the different fuel. Several technology of biomass conversion that can be applied, such as biobriket, gasification, pirolysis, liquification, biochemical and carbonization. The best method to produce wood biomass is technology of gasification conversion.*

**Key word** : biomass, wood, energy conversion, gasification

## I. PENDAHULUAN

Menipisnya cadangan bahan bakar fosil dan meningkatnya populasi manusia sangat kontradiktif dengan kebutuhan energi bagi kelangsungan hidup manusia beserta aktivitas ekonomi dan sosialnya. Sejak lima tahun terakhir Indonesia mengalami penurunan produksi minyak nasional akibat menurunnya secara alamiah cadangan minyak pada sumur-sumur produksi. Padahal dengan

pertambahan jumlah penduduk meningkat pula kebutuhan akan sarana transportasi dan aktivitas industri yang berakibat pada peningkatan kebutuhan dan konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM). Untuk memenuhi kebutuhan BBM tersebut, pemerintah mengimpor sebagian BBM. Melihat kondisi tersebut, pemerintah telah mengeluarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional untuk

mengembangkan sumber energi alternatif sebagai pengganti BBM (Haryadi, 2009). Walaupun kebijakan tersebut menekankan penggunaan batu bara dan gas sebagai pengganti BBM, tetapi juga menetapkan sumber daya yang dapat diperbaharui seperti bahan bakar nabati sebagai alternatif pengganti BBM. Selain itu pemerintah juga telah memberikan perhatian serius untuk pengembangan bahan bakar nabati (*biofuel*) ini dengan menerbitkan Instruksi Presiden No 1 Tahun 2006 tanggal 25 Januari 2006 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai bahan bakar lain (Wahyudi, 2009). Oleh karena itu eksplorasi dan eksploitasi terhadap sumber-sumber alternatif saat ini menjadi sebuah kebutuhan. Saat ini melalui Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, pemerintah sedang gencar memasyarakatkan penggunaan biofuel untuk penghematan energi dan penyelamatan lingkungan (BPPT, 2009).

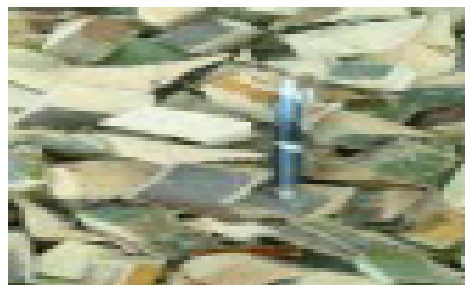
Biomassa adalah bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintetik, baik berupa produk maupun buangan. Contoh biomassa antara lain adalah tanaman, pepohonan, rumput, ubi, limbah pertanian, limbah hutan, tinja dan kotoran ternak. Selain digunakan untuk tujuan primer serat, bahan pangan, pakan ternak, minyak nabati, bahan bangunan dan sebagainya, biomassa juga digunakan sebagai sumber energi (bahan bakar). Pada umumnya yang digunakan sebagai bahan bakar adalah biomassa yang nilai ekonomisnya rendah atau merupakan limbah setelah diambil produk primernya (Anonim, 2009). Di Indonesia kayu merupakan biomassa yang sudah lama dikenal oleh masyarakat dan merupakan sumber energi terbarukan. Menurut Maharjoeno (2005), potensi biomassa yang bersumber dari kayu antara lain : limbah penggergajian kayu, limbah plywood dan limbah logging. Selain ketersediaannya cukup banyak di Indonesia, biomassa kayu juga cenderung tidak menyebabkan dampak negatif pada lingkungan (Alkarami, 2007).

Sumber energi biomassa mempunyai beberapa kelebihan antara lain merupakan sumber energi yang dapat diperbaharui

(*renewable*) sehingga dapat menyediakan sumber energi secara berkesinambungan (*sustainable*).



Ranting pohon



Limbah logging

Gambar 1. Beberapa bahan biomassa kayu yang sering kita jumpai

Tujuan dari penulisan ini adalah memberikan informasi singkat tentang biomassa dari kayu dan pengolahannya sebagai sumber energi terbarukan sehingga kita dapat mengembangkan Industri di Indonesia khususnya dalam rangka mengatasi krisis bahan bakar minyak.

## II. BIOMASSA SEBAGAI SUMBER ENERGI

Sebelum mengenal bahan bakar fosil, manusia sudah menggunakan biomassa sebagai sumber energi, misalnya dengan menggunakan kayu untuk menyalakan api unggun. Sejak manusia beralih pada minyak, gas bumi atau batu bara untuk menghasilkan tenaga, penggunaan biomassa tergeser dari kehidupan manusia (Welle, 2009). Namun penggunaan energi besar-besaran telah membuat manusia mengalami krisis energi. Hal ini disebabkan ketergantungan terhadap bahan bakar fosil seperti minyak

bumi dan gas alam yang sangat tinggi. Fosil merupakan sumber daya alam yang tidak terbarukan, sehingga mengatasi krisis energi masa depan perlu beberapa alternatif sumber energi dikembangkan dimana salah satunya adalah energi biomassa.

Secara umum bahan baku biomassa dibedakan menjadi dua jenis utama, yaitu pohon berkayu (*woody*) dan rumput-rumputan (*herbaceous*). Saat ini material berkayu diperkirakan merupakan 50% dari total potensial bioenergi sedangkan 20% lainnya adalah jerami yang diperoleh dari hasil samping pertanian (Rohman, 2009).

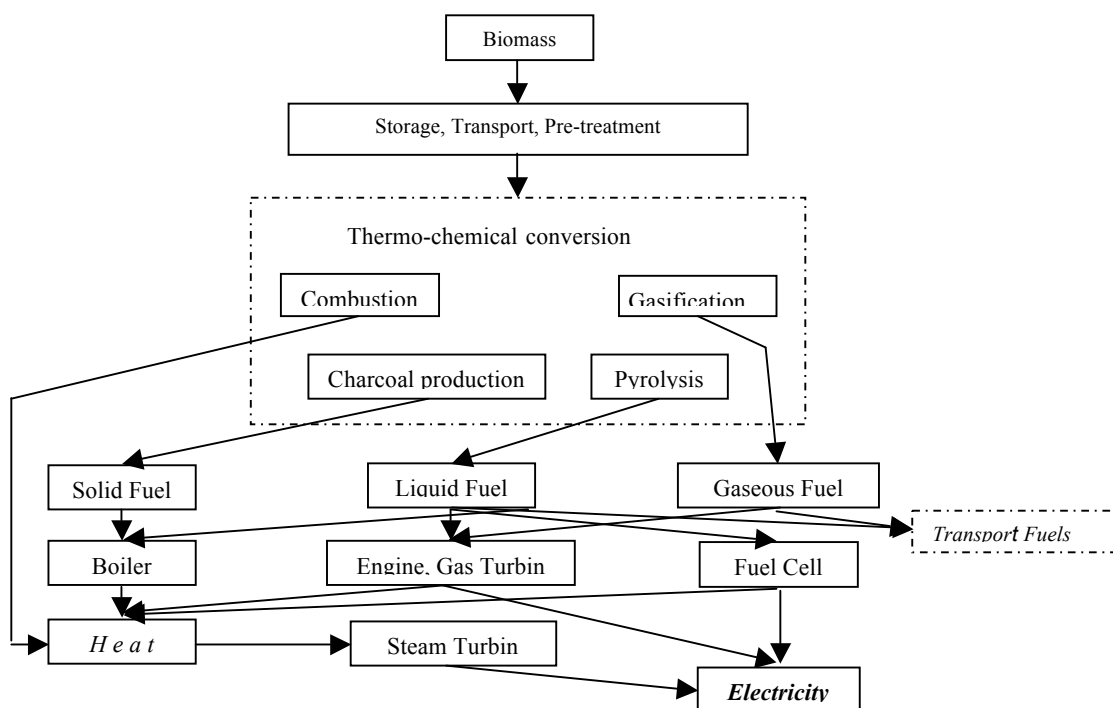
Batang kayu merupakan contoh aplikasi biomassa untuk energi yang pertama kali dikenal. Bagaimanapun juga penggunaan batangan kayu untuk tujuan energi saat ini bersaing dengan penggunaan non-energi yang mempunyai nilai lebih seperti untuk produksi pulp, industri furniture, dan lain-lain sehingga menyebabkan tingginya harga bahan baku pengolahan biomassa menjadi senyawa turunan dari syynthesis gas (*Biomass To*

*Liquid*) serta meningkatnya konsumsi terhadap pohon. Bahan baku berkayu yang dimaksud adalah bahan berkayu hasil sisa pengolahan kertas, furniture, dan lain-lain.

Sebagai bahan bakar, biomassa perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu agar dapat lebih mudah dipergunakan yang dikenal sebagai konversi biomassa. Teknologi konversi biomassa tentu saja membutuhkan perbedaan pada alat yang digunakan untuk mengkonversi biomassa dan menghasilkan perbedaan bahan bakar yang dihasilkan (Sulaiman, 2009).

Secara umum teknologi konversi biomassa menjadi bahan bakar dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu pembakaran langsung, konversi termokimia dan konversi biokimia. Pembakaran langsung merupakan teknologi yang paling sederhana karena pada umumnya biomassa telah dapat langsung dibakar.

Menurut Heriansyah (2005) mata rantai konversi biomassa menjadi energi panas, listrik dan bahan bakar kendaraan, dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Mata rantai konversi biomassa menjadi Energi Panas, Listrik dan bahan bakar kendaraan

Beberapa biomassa perlu dikeringkan terlebih dahulu dan didensifikasi untuk kepraktisan dalam penggunaan. Konversi termokimiawi merupakan teknologi yang memerlukan perlakuan termal untuk memicu terjadinya reaksi kimia dalam menghasilkan bahan bakar. Sedangkan konversi biokimiawi merupakan teknologi konversi yang menggunakan bantuan mikroba dalam menghasilkan bahan bakar.

### III. KONVERSI BIOMASSA

Sekarang ini panas hasil pembakaran akan dikonversi menjadi energi listrik melalui turbin dan generator. Panas hasil pembakaran biomassa akan menghasilkan uap dalam boiler, kemudian uap akan ditransfer kedalam turbin sehingga akan menghasilkan putaran dan menggerakkan generator. Putaran dari turbin dikonversi menjadi energi listrik melalui magnet-magnet dalam generator. Pembakaran langsung terhadap biomassa memiliki kelemahan, sehingga pada penerapan saat ini mulai menerapkan beberapa teknologi untuk meningkatkan manfaat biomassa sebagai bahan bakar (Pambudi, 2008). Beberapa penerapan teknologi konversi yaitu :

1. Biobriket  
Briket adalah salah satu cara yang digunakan untuk mengkonversi sumber energi biomassa menjadi bentuk biomassa lain dengan cara dimampatkan sehingga bentuknya menjadi lebih teratur. Briket yang terkenal adalah briket batubara namun tidak hanya batubara saja yang biasa dibikin briket, biomassa lain seperti serbuk gergaji, serbuk kayu, dan limbah-limbah biomassa yang lainnya (Anonim, 2009).
2. Gasifikasi  
Gasifikasi adalah suatu proses konversi untuk merubah material baik cair maupun gas dengan menggunakan temperatur tinggi (Rohman, 2009). Proses gasifikasi menghasilkan produk bahan bakar cair yang bersih dan efisien dari pada

pembakaran secara langsung, yaitu hidrogen dan karbon monoksida. Gas hasil dapat di bakar secara langsung pada internal combustion engine atau reaktor pembakaran. Melalui proses Fische-Tropsch gas hasil gasifikasi dapat di ekstrak menjadi methanol (Pambudi, 2008).

Menurut Sulaiman (2009) gasifikasi merupakan salah satu alternatif dalam rangka program penghematan dan diversifikasi energi. Selain itu gasifikasi akan membantu mengatasi masalah penanganan dan pemanfaatan limbah dari hasil kayu.

Menurut Rohman (2009) proses gasifikasi untuk material berkayu tidak mungkin dilakukan secara langsung, karena ukuran partikel yang terlalu besar atau terlalu berlainan, kandungan air dan kandungan kotoran-kotoran. Oleh karena itu biomassa berkayu memerlukan perlakuan pendahuluan dan transformasi menjadi bahan baku yang tepat untuk proses gasifikasi dan proses yang lebih lanjut, dimana bahan baku tersebut biasa berupa serpihan kayu, serbuk kayu atau dalam bentuk pellet. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Weir (2008). Kelebihan gasifikasi adalah gas lebih mudah dinyalakan, menimbulkan emisi lebih sedikit, nyala lebih mudah dikontrol dan untuk kebutuhan panas dan power/tenaga (Pang,2008).

3. Pirolisa  
Pirolisa atau biasa disebut thermolisis adalah proses dekomposisi kimia dengan menggunakan pemanasan tanpa kehadiran oksigen. Proses ini sebenarnya bagian dari proses karbonisasi yaitu proses untuk memperoleh karbon atau arang, tetapi sebagian menyebut pada proses pirolisa merupakan *high temperature carbonization* (HTC), lebih dari 500°C (Pambudi, 2008). Proses pirolisis menghasilkan produk berupa bahan bakar padat yaitu karbon, cairan berupa campuran tar dan beberapa zat lainnya. Produk lain adalah gas

berupa karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ), metana ( $\text{CH}_4$ ) dan lain-lain.

4. Liquification

Liquification merupakan proses perubahan wujud dari gas ke cairan dengan proses kondensasi, biasanya melalui pendinginan, atau perubahan dari padat ke cairan dengan peleburan, pemanasan atau penggilingan dan pencampuran dengan cairan lain untuk memutuskan ikatan. Pada bidang energi liquification terjadi pada batubara dan gas menjadi bentuk cairan untuk menghemat transportasi dan memudahkan dalam pemanfaatan (Anonim, 2009).

5. Biokimia

Pemanfaatan energi biomassa yang lain adalah dengan cara proses biokimia. Contoh proses yang termasuk ke dalam proses biokimia adalah hidrolis, fermentasi dan an-aerobic digestion. An-aerobic digestion adalah penguraian bahan organik atau selulosa menjadi  $\text{CH}_4$  dan gas lain melalui proses biokimia (Anonim, 2009).

Selain anaerobic digestion, proses pembuatan etanol dari biomassa tergolong dalam konversi biokimiawi. Biomassa yang kaya dengan karbohidrat atau glukosa dapat difermentasi sehingga terurai menjadi etanol dan  $\text{CO}_2$ . Akan tetapi, karbohidrat harus mengalami penguraian (hidrolisa) terlebih dahulu menjadi glukosa. Etanol hasil fermentasi pada umumnya mempunyai kadar air yang tinggi dan tidak sesuai untuk pemanfaatannya sebagai bahan bakar pengganti bensin. Etanol ini harus didistilasi sedemikian rupa mencapai kadar etanol diatas 99,5%.

6. Karbonisasi

Karbonisasi merupakan suatu proses untuk mengkonversi bahan organik menjadi arang . pada proses karbonisasi akan melepaskan zat yang mudah terbakar seperti  $\text{CO}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2$ , formaldehid, methana, formik dan acetyl acid serta zat yang tidak

terbakar seperti  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  dan tar cair. Gas-gas yang dilepaskan pada proses ini mempunyai nilai kalor yang tinggi dan dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan kalor pada proses karbonisasi (Pambudi, 2008).

#### IV. BEBERAPA PENGOLAHAN BIOMASSA KAYU UNTUK SUMBER ENERGI

Beberapa contoh hasil pengolahan biomassa dari kayu yang sering kita jumpai antara lain :

1. Biobriket

Biobriket merupakan bahan bakar padat yang mengandung karbon, mempunyai nilai ekonomi yang tinggi dan dapat menyala dalam waktu yang lama. Biobriket ini merupakan arang yang diperoleh dengan membakar biomassa kering tanpa udara dan dimampatkan dengan bantuan perekat sehingga bentuknya menjadi lebih teratur. Dengan penggunaan biobriket sebagai bahan bakar maka kita dapat menghemat penggunaan kayu sebagai hasil utama dari hutan. Dengan memanfaatkan serbuk gergaji sebagai bahan pembuatan biobriket maka akan memanfaatkan limbah hasil hutan sekaligus mengurangi pencemaran udara, karena selama ini serbuk gergaji kayu yang ada hanya dibakar begitu saja (Anonim, 2008).

2. Briket Kayu

Briket kayu merupakan serpihan atau serbuk kayu yang diubah bentuk, ukuran dan kerapatannya dengan cara pengempaan campuran serbuk kayu dengan bahan perekat mejadi produk yang lebih efisien dalam penggunaannya sebagai bahan bakar.

3. Arang Kayu

Arang kayu adalah ssuatu bahan padat yang berpori-pori dan merupakan hasil pembakaran dari bahan berkayu yang mengandung unsur karbon (C) .Sebagian besar dari pori-porinya masih tertutup dengan hidrokarbon dan senyawa organik lain (Sudradjat, dkk, 2006). Komponen-komponennya terdiri

dari fixed carbon, abu, air, nitrogen dan sulfur. Bentuknya berupa bongkahan-bongkahan berukuran kecil sekitar 5 – 10 cm dan berwarna hitam pekat.

Berdasarkan kenyataan tersebut, sangat jelas bahwa limbah kayu ini berpotensi untuk dimanfaatkan, tinggal dibutuhkan kerja keras, ketekunan dan kemauan untuk memanfaatkannya, sebab teknologinya sudah banyak tersedia. Di lain pihak, industri kita dan pemerintah harus cepat tanggap terhadap peluang ini jangan sampai didahului oleh industri asing. Dari pada terbuang sia-sia kenapa tidak dimanfaatkan?.

## V. KESIMPULAN

1. Biomassa kayu dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan yaitu sumber energi yang dapat diperbaharui.
2. Sebagai bahan bakar, biomassa perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu agar dapat lebih mudah dipergunakan yang dikenal sebagai konversi biomassa. Teknologi konversi biomassa tentu saja membutuhkan perbedaan pada alat yang digunakan untuk mengkonversi biomassa dan menghasilkan perbedaan bahan bakar yang dihasilkan.
3. Beberapa teknologi konversi biomassa yang bisa diterapkan antara lain : biobriket, gasifikasi, pirolisa, liquification, biokimia dan karbonisasi. Teknologi konversi gasifikasi yang paling baik digunakan untuk biomassa kayu.
4. Dengan mengetahui tentang biomassa dari kayu dan pengolahannya sebagai sumber energi terbarukan maka kita dapat mengembangkan Industri di Indonesia khususnya dalam rangka mengatasi krisis bahan bakar minyak.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

1. Alkarami, I. 2007. *Biomassa, Energi Masa Depan*. <http://aksarabumi.org>.

2. Anonim. 2009. *Biomassa Sebagai Sumber Energi*.<http://wab.ipb.ac.id/-tepleta/elearning/media/energi>. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
3. Anonim. 2008. *Pembuatan Briket Arang Arang Dari serbuk Gergaji*.<http://arhiefstyleb7.wordpress.com/2008/04/10/pembuatan-briket-arang-dari-serbuk-gergaji/>
4. BPPT. 2009. *Pemanfaatan Energi Biomassa Sebagai Biofuel Konsep Energi Dengan Ketahanan Pangan*. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta
5. Haryadi, H. 2009. *Pengenalan Bahan Biomass*. Makalah Pelatihan Biomass Energi. Baristand Industri Surabaya. Surabaya.
6. Heriansyah, I. 2005. *Potensi Pengembangan Energi dari Biomassa Hutan di Indonesia*.<http://io.ppi.Jepang/article>.
7. Maharjoeno, E. 2005. *Energi Alternatif Pengganti BBM: Potensi Limbah Biomassa Sawit Sebagai Sumber Energi Terbarukan*. Lembaga Riset Perkebunan Indonesia. Jakarta.
8. Pambudi, NA. 2008. *Energi Alternatif itu Bernama Biomassa*.[file:///G:/biomassa/energy\\_alternatif/bernama\\_biomassaa/NetSains.Com.html](file:///G:/biomassa/energy_alternatif/bernama_biomassaa/NetSains.Com.html).
9. Pang, S. 2008. *Overview of Up-To-Date Progresses and Challenges in Biomass Gasification*. Wood Technology Research Centre. Department of Chemical and Process Engineering. University of Canterbury. New Zeland.
10. Pramadono, B. 2007. *Pemberdayaan Energi Alternatif Berbasis Biomassa Sebagai Usaha Mengamankan Pasokan Energi Nasional*. Fakultas Teknik Kimia Universitas Diponegoro. Semarang.
11. Rochman, R. 2009. *Biomass To Liquid (kayu dan rerumputan)*. Majari Magazine.<http://majarimagazine.com/2009/02/biomasa-to-liquid-kayu-dan-rerumputan>.

12. Rochman, R. 2009. *Gambut dan Gasifikasi Biomassa*. Majari Magazine. <http://majarimagazine.com/2009/02/gambut-dan-gasifikasi-biomassa>
13. Sudradjat, dkk. 2006. *Teknik Pembuatan dan Sifat Briket Arang dari tempurung dan Kayu Tanaman Jarak Pagar*. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan Departemen Kehutanan. Bogor.
14. Sulaiman, S. 2009. *Biomassa Gasifikasi*. Makalah Pelatihan Biomass Energi. Baristand Industri Surabaya. Surabaya.
15. Wahyudi. 2009. *Kebijakan dan Program Konservasi Energi Nasional*. Makalah Pelatihan Biomass Energi. Baristand Industri Surabaya. Surabaya.
16. Welle, D.2008. *Biomassa Sebagai Sumber Energi Terbarukan*. Sain dan Teknologi. <http://www.dw-world.dw/article>.
17. Weir, P. 2008. *Forestry & NZ'S Energy Future What will be Plantation Forests Contribution under NZ's Emmisions Trading Schreme?. Biomassa Gasification Technology & Biomass Energy Workshop*. Wood Technology Research Centre. Department of Chemical and Process Engineering. University of Canterbury. New Zeland.